

DERWENT-ACC-NO: 2001-253650

DERWENT-WEEK: 200126

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Multi-joint robot for assembly work comprises  
arm function whose end is connected to one of the  
shafts through linearly actuated shaft which is fixed  
with hand

PATENT-ASSIGNEE: NIPPONDENSO CO LTD [NPDE]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0234005 (August 20, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2001054889 A	February 27, 2001	N/A
005 B25J 017/02		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2001054889A	N/A	1999JP-0234005
August 20, 1999		

INT-CL (IPC): B25J009/06, B25J017/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001054889A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The robot (11) has six shafts connected to multi-joint arm (13) through joints (J1-J6). One end of arm section (16) is connected to one of the shafts through linearly actuated shafts, mounted with hand (14) through a joint (J7).

DETAILED DESCRIPTION - The multi-joint arm (13) is mounted on top of base (12), with hand (14) for gripping components provided at its end.

USE - For assembly work.

ADVANTAGE - The tracing accuracy is enhanced through simple linear control corresponding to hand operation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the side view of robot.

Robot 11

Base 12

Multi-joint arm 13

Hand 14

Arm section 16

Joints J1-J7

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: MULTI JOINT ROBOT ASSEMBLE WORK COMPRISE ARM FUNCTION  
END CONNECT

ONE SHAFT THROUGH LINEAR ACTUATE SHAFT FIX HAND

DERWENT-CLASS: P62 X25

EPI-CODES: X25-A03E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-181745

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-54889

(P2001-54889A)

(43)公開日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(51)Int.Cl'

B 25 J 17/02  
9/06

識別記号

P I

B 25 J 17/02  
9/06

コード(参考)

Z 3 F 0 6 0  
B

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願平11-234005

(22)出願日

平成11年8月20日(1999.8.20)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 小島 正年

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100071135

弁理士 佐藤 強

Fターム(参考) 3F060 AA03 BA00 CA21 DA10 EB13

EC13 FA00 FA01 FA03 GA01

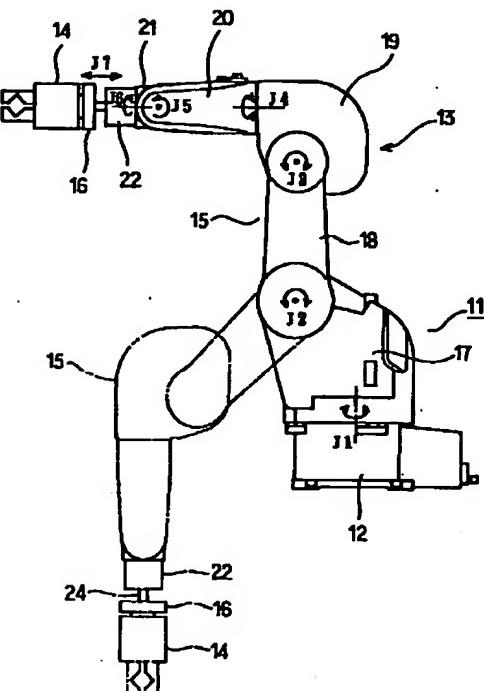
GA11 HA00 HA40

(54)【発明の名称】組立用垂直多関節型ロボット

(57)【要約】

【課題】ハンドを直線的に動作させるにあたっての制御を容易としながらも軌跡精度を高め、特異点の回避を容易に行なえるようにする。

【解決手段】ベース12上に多関節型アーム13を設け、その多関節型アーム13の先端に部品把持用のハンド14を取り付けてロボット本体11を構成する。多関節型アーム13を、旋回軸又は回転軸からなる6軸の関節(第1～第6関節J1～J'6)を連結してなるアーム主部15と、そのアーム主部15の先端に直動軸からなる第7関節J7を介して連結されハンド14が取付けられる先端アーム部16とから構成する。第7関節J7のアクチュエータとしてリニアモータを採用する。ハンド14による直線的な組付け動作等を、第7関節J7の動作のみにより行なう。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多関節型アームの先端に取付けられたハンドにより、多方向の組立作業を可能とした組立用垂直多関節型ロボットであって、前記多関節型アームは、旋回軸又は回転軸からなる5軸又は6軸の関節を連結してなるアーム主部と、このアーム主部の先端に直動軸を介して連結され前記ハンドが取付けられる先端アーム部とから構成されることを特徴とする組立用垂直多関節型ロボット。

【請求項2】 前記直動軸のアクチュエータは、リニアモータからなることを特徴とする請求項1記載の組立用垂直多関節型ロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多関節型アームの先端に取付けられたハンドにより、多方向の組立作業を可能とした組立用垂直多関節型ロボットに関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】 例えば自動車用部品等の組立作業を行なう組立用垂直多関節型ロボットとしては、図4に示すような構成のものがある。即ち、このロボットの本体1は、ベース2上に、多関節（6軸）型のアーム3を備え、そのアーム3の先端にハンド4（想像線で示す）を取付けて構成されている。前記アーム3は、前記ベース2上に第1～第6の6個のアーム5～10を、旋回軸又は回転（同軸回転）軸からなる第1～第6関節J1～J6を介して連結して構成されている。また、図示はしないが、それら第1～第6関節J1～J6は、夫々サーボモータ等のアクチュエータにより駆動され、それらアクチュエータ及び前記ハンド4はロボットコントローラにより制御されるようになっている。

【0003】 そして、図示はしないが、このロボット本体1の近傍には、組付けるべき部品を供給する部品供給部や、前記部品が組付けられるワークが搬送されるコンベア機構等が配置されるようになっている。これにて、例えば、ロボット本体1は、前記ハンド4を下向きとした状態で部品供給部の上方に移動させ、該ハンド4を下降させて部品を取得（把持）したち上昇させ、ハンド4をコンベア機構によって搬送されてきたワークの上方まで水平に移動させ、ハンド4を下降させてワークに対して組付けるといった作業を繰り返し行なうようになっている。

【0004】 ところで、上記したロボット本体1においては、上述のようにハンド4を一定の姿勢（下向き）を保った状態で直線的（上下）に動作させて部品を組付けるといった作業が多くなるが、旋回軸あるいは回転軸からなる関節J1～J6を制御してハンド4を直線的に動作（CP動作）させるには、各関節J1～J6の制御が複雑となり軌跡精度に劣る事情があった。

【0005】 また、この種の多関節型ロボットにおいて

2

は、2軸が同軸上に位置する姿勢で、その中間に位置する軸が不正則な動作を行なう特異点の問題がある。上記ロボット本体1では、第4関節J4と第6関節J6とが同軸上に位置する姿勢で特異点が存在し、例えばハンド4の下向きの状態では、図にS0で示す特異点ラインが生ずる。このため、その特異点ラインS0近傍を通過するようなCP動作が不可能となったり、あるいは動作速度が遅くなったりする不具合を招いてしまう。

【0006】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、ハンドを直線的に動作させるにあたっての制御を容易としながらも軌跡精度を高めることができ、しかも、特異点の回避を容易に行なうことができる組立用垂直多関節型ロボットを提供するにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、ハンドにより多方向からの組立作業を可能とした組立用垂直多関節型ロボットにあって、実際に部品を組付ける際の作業は、ハンドを同一姿勢とした状態で直線的に動作させことが多いことに着目し、多関節型アームの先端に直動軸を設ければ直線的な動作での組付作業を容易に行なうことができ、しかも、その直動軸によりアームに対するハンドの相対的な位置を変更することにより、容易に特異点の位置をずらせることができるることを確認し、本発明を成し遂げたのである。

【0008】 即ち、本発明の請求項1の組立用垂直多関節型ロボットは、多関節型アームを、旋回軸又は回転軸からなる5軸又は6軸の関節を連結してなるアーム主部の先端に、ハンドが取付けられる先端アーム部を直動軸を介して連結することにより構成したものである；これによれば、直動軸によりハンドを直線的に動作させることができるので、直線的な動作で組付作業を行なう場合の制御を容易としながらも軌跡精度を高めることができ、これと共に、特異点の回避を容易に行なうことができるようになる。

【0009】 ところで、上記直動軸のアクチュエータとしては、モータを駆動源としたボールねじ機構やラック＆ピニオン機構等を採用すること考えられ、更にはストロークが一定で良い場合には、空圧や油圧式のシリンダ等も採用することが可能となるが、逆伝達効率の良いリニアモータを採用すれば（請求項2の発明）、きめ細かな力制御が可能となり、より効果的となる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施例について、図1ないし図3を参照しながら説明する。図1は、本実施例に係る組立用垂直多関節型ロボットの本体11の外観構成を示している。ここで、ロボット本体11は、ベース12上に多関節型（この場合全体で7軸）アーム13を備えると共に、その多関節型アーム13の先端に、部品把持用のハンド14を取付けて構成される。

尚、図示はしないが、このロボット本体11には、マイ

3

コンを主体として構成されたコントローラや、ティーチングペンダント等が接続されるようになっている。

【0011】このとき、前記多関節型アーム13は、旋回軸又は回転軸からなるこの場合6軸の関節を連結してなるアーム主部15と、そのアーム主部15の先端に直動軸を介して連結され前記ハンド14が取付けられる先端アーム部16とから構成されている。以下、この多関節型アーム13について、図2及び図3も参照して詳述する。

【0012】即ち、図1及び図2に示すように、前記アーム主部15は、より具体的には、前記ベース12に回転軸からなる第1関節J1を介して連結された第1アーム17、この第1アーム17に旋回軸からなる第2関節J2を介して連結された第2アーム18、この第2アーム18に旋回軸からなる第3関節J3を介して連結された第3アーム19、この第3アーム19に回転軸からなる第4関節J4を介して連結された第4アーム20、この第4アーム20に旋回軸からなる第5関節J5を介して連結された第5アーム21、この第5アーム21に回転軸からなる第6関節J6を介して連結された第6アーム22から構成されている。

【0013】そして、前記第6アーム22に、直動軸（伸縮軸）からなる第7関節J7を介して前記先端アーム部16が接続されているのである。このとき、図3に示すように、前記第6アーム22のフレーム内には、第7関節J7のアクチュエータとなるリニアモータ23が配設されており、このリニアモータ23によってシャフト24が出没方向（図3で上下方向）に移動し、もって先端アーム部16が直線方向に駆動されるようになっている。また、前記ハンド14は、この先端アーム部16の先端面に設けられたフランジ部16aに着脱可能に取付けられるようになっている。

【0014】尚、図示はしないが、前記各関節J1～J6は、夫々サーボモータ等のアクチュエータにより駆動されるようになっており、それらアクチュエータは前記コントローラにより制御されるようになっている。また、前記リニアモータ23も、前記コントローラにより制御されるようになっているのであるが、このとき、リニアモータ23の逆伝達効率が良いので、ハンド14（先端アーム部16）に作用する力がリニアモータ23で検出でき、この検出に基づいて前記リニアモータ23が制御され、ハンド14の力制御がなされるようになっている。さらに、前記ハンド14の開閉動作も、やはりコントローラにより制御されるようになっている。

【0015】次に、上記構成の作用について述べる。上記した組立用垂直多関節型ロボット（ロボット本体1）は、例えば自動車用部品の組立ラインに設けられて、部品組立作業を行なう。この場合、このロボット本体11は、多関節型アーム13（アーム主部15）の複雑な動作が可能であり、ハンド14は3次元空間内の比較的大

4

きな作業範囲内で、様々な位置及び姿勢をとり得るようになり、多方向の組立作業が可能となっている。

【0016】例えば本実施例では、ロボット本体11の近傍には、組付けるべき部品を供給する部品供給部、及び、前記部品が組付けられるワークが搬送されるコンベア機構等が配置されている。そして、ロボット本体11は、前記ハンド14を下向きとした状態で部品供給部の上方に移動させ、該ハンド14を下降させて部品を取得（把持）したのち上昇させ、ハンド14をコンベア機構によって搬送されてきたワークの上方まで水平に移動させ、ハンド14を下降させてワークに対して組付け、その後上昇するといった作業を繰返し行なうようになっている。

【0017】この場合、ハンド14により部品を取得するとき、及び、部品を組付けるときには、ハンド14の下向きの状態を保ったまま上下方向への直線的な動作が行なわれることになる。そこで、本実施例では、その動作（あるいは動作の一部）を、アーム主部15（第1～第6関節J1～J6）の動作によらずに、第7関節J7の動作つまりアーム主部15に対する先端アーム部16の直線動作のみにより行なわれている。

【0018】これにて、多関節型アーム13によりハンド14を直線的に動作させるにあたっての、多関節型アーム13（関節J1～J7）の制御が、第7関節J7のみの制御で済んで、極めて容易となり、これと共に、軌跡精度を高めることができるようになるのである。さらに、本実施例では、第7関節J7のアクチュエータとして、逆伝達効率の良いリニアモータ23を採用したので、ハンド14による組付け時等のきめ細かな力制御を可能とすることができたのである。

【0019】ところで、この種の多関節型アーム13（アーム主部15）にあっては、従来技術（図4参照）で述べたように、第4関節J4と第6関節J6とが同軸上に位置する姿勢では、特異点の問題があり、ハンド14の同一姿勢を保った状態で、特異点の近傍を通過するようなCP動作が不可能となったり、あるいは動作速度が遅くなったりする不具合を招いてしまう。

【0020】これに対し、本実施例では、第7関節J7の動作によりアーム主部15に対するハンド14の相対的な位置を容易に変更することができ、例えばハンド14（先端アーム部16）が第6アーム22に近くにある位置（シャフト24が没入した位置）で、第5関節J5が特異点近傍を通る虞があるのである場合には、第7関節J7の動作によりシャフト24を突出させた状態とすることにより、容易に特異点の位置をずらせることができる。従って、特異点の回避を容易に行なうことができるようになるのである。

【0021】このように本実施例によれば、ハンド14により多方向からの組立作業を可能とした組立用垂直多関節型ロボットにあって、実際に最終的に部品を組付け

る作業は、ハンド14を同一姿勢で直線的に動作させることが多いことに着目し、6軸のアーム主部13の先端に直動軸からなる第7関節J7を介して先端アーム部16を設ける構成とし、第7関節J7の駆動のみによりハンド14を直線的に動作させることができるようにした。

【0022】これにより、ハンド14の直線的な動作で組付作業を行なう場合の制御を容易とすると共に、軌跡精度を高めることができ、しかも、特異点の回避を容易に行なうことができるという優れた効果を得ることができる。また、特に本実施例では、直動軸である第7関節J7のアクチュエータとして、リニアモータ23を採用したので、ハンド14による組付作業時などにおける、きめ細かな力制御が可能となるといった利点も得ることができるものである。

【0023】尚、上記実施例では、第7関節J7のアクチュエータとしてリニアモータ23を採用したが、特にきめ細かい力制御を行なわなくても良い場合には、モータを駆動源としたボールねじ機構やラック&ピニオン機

構等を採用することもでき、更には直線動作のストロークが一定で良い場合には、空圧や油圧式のシリンダ等も採用することが可能となる。また、上記実施例では、アーム主部15を6軸型に構成したが、5軸型に構成し、直動軸と併せて6軸とするようにしても良い。その他、本発明は要旨を逸脱しない範囲内で、適宜変更して実施し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、ロボット本体の外観を示す側面図

【図2】ロボット本体の関節の連結構造を示す図

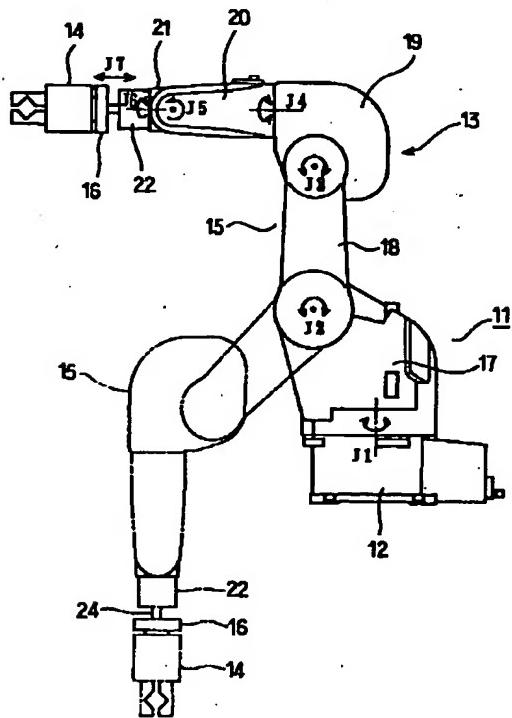
【図3】先端アーム部部分の構成を概略的に示す図

【図4】従来例を示す図1相当図

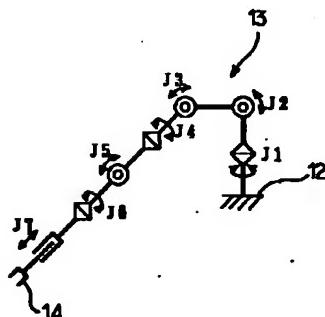
【符号の説明】

図面中、11はロボット本体、12はベース、13は多関節型アーム、14はハンド、15はアーム主部、16は先端アーム部、23はリニアモータ、J1～J6は関節、J7は第7関節（直動軸）を示す。

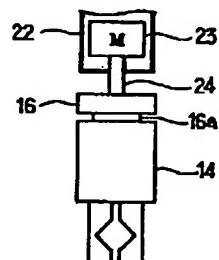
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

